

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年11月17日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第326387号

出 願 人

Applicant (s):

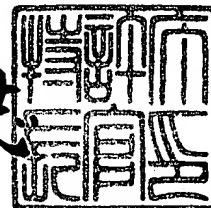
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3048976

【書類名】 特許願

【整理番号】 ML11296-01

【提出日】 平成10年11月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示素子の駆動方法及び情報表示装置

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

 【氏名】 将積 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

 【氏名】 山川 英二

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

 【氏名】 保富 英雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000006079

 【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100091432

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森下 武一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007618

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716117

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示素子の駆動方法及び情報表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 メモリ性を有する反射型液晶表示素子の駆動方法において、
前記液晶表示素子を駆動するための信号パルス電圧を、少なくとも 1 画素に対して複数回設定することを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項 2】 メモリ性を有する反射型液晶表示素子と、
前記液晶表示素子を駆動するためのパルス電圧を印加する駆動手段と、
情報データに応じた信号パルス電圧を少なくとも 1 画素に対して複数回設定する制御手段と、
を備えたことを特徴とする情報表示装置。

【請求項 3】 外部から転送される情報データを受け取る受信手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の情報表示装置。

【請求項 4】 メモリ性を有する反射型液晶表示素子を有する情報表示装置において、

1 画像を表示するために各画素に対して単数の信号パルス電圧を設定する第 1 の動作モードと、

前記液晶表示素子を駆動するための信号パルス電圧を、少なくとも 1 画素に対して複数回設定する第 2 の動作モードと、

前記第 1 及び第 2 の動作モードを選択するための選択手段と、
を備えたことを特徴とする情報表示装置。

【請求項 5】 フィルム状スピーカを備えたことを特徴とする請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 記載の情報表示装置。

【請求項 6】 複数の走査電極を有する第 1 基板と複数の信号電極を有する第 2 基板とで、室温でコレステリック相を示す液晶を挟持し、かつ、走査電極と信号電極とがマトリクス状に対向する液晶表示素子の駆動方法において、

所定数の走査電極及び信号電極に同時に液晶が第 1 の状態をとるリセットパルス電圧を印加する第 1 の期間と、所定数の走査電極に順次走査パルス電圧を印加すると共に、それに同期して所定数の信号電極に順次情報データに応じた信号パ

ルス電圧を印加することによって液晶の状態を変化させる第2の期間と、所定数の走査電極及び信号電極に印加する電圧を0にして表示状態を維持する第3の期間とを備え、

前記第1の期間に続いて、前記第2及び第3の期間を複数回繰り返すこと、
を特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【請求項7】 前記第1の状態がフォーカルコニック状態であることを特徴とする請求項6記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項8】 前記所定数の走査電極とは全ての走査電極であることを特徴とする請求項6又は請求項7記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項9】 前記所定数の走査電極とは隣接し合う連続した電極群であることを特徴とする請求項6又は請求項7記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項10】 前記第2及び第3の期間を複数回繰り返すときに、次に表示する情報が現在表示されている情報と重ならないように合成した情報データに基づいて走査電極及び信号電極へ電圧を印加することを特徴とする請求項6、請求項7、請求項8又は請求項9記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項11】 前記情報が2値の画像データであることを特徴とする請求項10記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項12】 前記第2及び第3の期間の繰り返し回数が所定回数に設定されていることを特徴とする請求項6、請求項7、請求項8又は請求項9記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項13】 前記情報が多値の画像データであることを特徴とする請求項12記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項14】 前記第2及び第3の期間を繰り返している途中に書き換え要求信号が発生すると、再び前記第1の期間の駆動を行い、次に第2及び第3の期間を複数回繰り返すことを特徴とする請求項12又は請求項13記載の液晶表示素子の駆動方法。

【請求項15】 前記第1の期間、第2の期間、第3の期間を順次実行する第1の動作モードと、請求項6記載の駆動方法を実行する第2の動作モードとが選択可能であることを特徴とする液晶表示素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メモリ性を有する反射型液晶表示素子の駆動方法及び該表示素子を用いた情報表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】

現在は印刷物により広域に情報提供が行われているが、ゴミとして廃棄される点や、紙パルプ用森林資源の枯渇が危惧されている。本発明者らは、従来の紙に印刷されていた情報を、デジタル情報記録媒体に記録した状態で頒布し、それを液晶等の表示装置でユーザーが読む形態を確立すれば、紙そのものの消費を抑えられ、前記資源問題が緩和されるのではと言う構想で、液晶表示素子を用いた電子ブックシステムを開発している。情報としては、書籍（文庫本、週刊誌、月刊誌、専門誌等）、新聞類、広告誌等あらゆる印刷物をこのようなシステムで置き換えることができると考えている。

【0003】

書籍類のデジタル情報は、発行元（メーカー）が記録媒体として頒布し、再生表示装置を保有（又はレンタルで所有）している一般ユーザーが、前記記録媒体を電子ブック装置本体（液晶表示装置）に差し込み、情報を見る（再生する）システムである。

【0004】

以上のシステム化を達成するには、本のように小型で薄く、どこでも自由に開いて見れる装置に仕上げる必要がある。そのためには電力消費の少ないメモリ性液晶表示素子を用い、電源をコンパクトにする必要がある。また、装置のより軽量化、薄型化を目指すために光源が不要の反射型タイプを採用する必要がある。即ち、メモリ性を有する反射型液晶表示素子の搭載が必須となる。

【0005】

ところが、前記メモリ性を有する反射型液晶表示素子は、駆動応答速度が遅いと言う特有の欠点を有することが分かっており、前記システムは如何にこの欠点

を克服するにかかっている。応答速度が向上すれば、表示画面を本のようにパラパラめくる操作（早送りモード）ができ、前述した電子ブックとして書物と同様のハンドリング機能を達成できることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来、液晶表示素子を用いた表示装置は、低分子液晶を用いていた。そのため、ガラス基板を用いたタイプは、基板が大きくなると、ラビング配向処理を均一に施すのが困難で、割れやすいという問題点があった。また、表示部の視野角が狭く、表示された情報を読み取り難かった。さらに、表示板自体に衝撃や圧力がかかると配向が乱れ、画像情報が読めなくなる等の問題点や、液晶自体にメモリ性がなく、表示時には常に一定の電力を供給する必要があり、消費電力が大きいという問題点をも有していた。

【0007】

以上の問題点に鑑み、本発明の目的は、小型、薄型、軽量で携帯に便利であり、必ずしもガラス基板を用いる必要がなく、安全性が高く、表示にむらがなく、かつ、消費電力が少なく、済む情報表示装置を提供することにある。

さらに、本発明の目的は、液晶の駆動応答性を速めて印刷物の頁をパラパラめくるのと同様の表示形態（早送りモード）が可能な液晶表示素子の駆動方法を提供することにある。

本発明は、携帯用の電子ブックとして実用化し、電子情報の供給形態（ベンディングシステム）をも視野に入れた情報表示装置を提案するものである。

【0008】

【発明の構成、作用及び効果】

以上の目的を達成するため、本発明に係る駆動方法は、メモリ性を有する反射型液晶表示素子を用い、この表示素子を駆動するための信号パルス電圧を、少なくとも1画素に対して複数回設定するようにした。

【0009】

本発明では、メモリ性を有する反射型液晶表示素子を使用する。液晶としては常温でコレステリック相を示す液晶（例えば、カイラルネマティック液晶）を使

用することが好ましい。この種のメモリ性を有する液晶は、基板にガラスを使用する必要がないために、破損の危険性がない。また、配向制御が容易であり、視野角が広く、大画面であってもむらが発生することがない。しかも、メモリ性を有しているため、表示の維持に電力を消費することがなくて経済的であり、ノイズの悪影響が出ず、電源が遮断されたとしても表示を維持できる。

【0010】

本発明に係る駆動方法では、信号パルス電圧を1画素に対して複数回設定する第2の駆動モードを早送りモードと称する。この早送りモードでは、一つの信号パルス電圧はパルス幅が狭く、短時間でコントラストの低い画像が表示され、信号パルス電圧の印加回数の増加に伴ってコントラストが高くなって最終的に完全なコントラストの画像が表示される。画像を単に一瞥して情報を大まかに知るには、この早送りモードを順に実行していけばよい。コントラストの低い画像から信号パルス電圧の印加回数が増加していくごとにコントラストが上昇するフェードインに似た効果を発揮させることもでき、これを利用して中間調の再現も可能となる。また、信号パルス電圧の印加回数の増加に伴って情報（例えば、文字）を増加させて、最終的に完全な画面を表示することもできる。

【0011】

特に、透明プラスチックフィルム間に室温でコレステリック相を示す液晶を挟持した構成であれば、薄型、軽量で外力（曲げ、衝撃）に対して強い情報表示装置を得ることができ、本発明が目標とする電子ブック等の携帯用情報機器に最適である。

【0012】

さらに、本発明に係る駆動方法においては、現在表示されている情報に重ならないように次の情報を表示すると、重なった画素を一旦オフして再びオンする時間が省略でき、画面の切り換え時間が全体として短縮化される。フィルム状スピーカを内蔵させれば、音声付きの情報表示装置として使用でき、特に、早送りモード時の情報不足を音声で補充することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る液晶表示素子の駆動方法及び情報表示装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0014】

(コレステリック相を示す液晶を用いた表示素子)

2枚の基板間にコレステリック液晶又はカイラルネマティック液晶を挟持した液晶表示素子では、液晶の状態をプレーナ状態とフォーカルコニック状態に切り換えて表示を行う。液晶がプレーナ状態の場合、コレステリック液晶の螺旋ピッチを P 、液晶の平均屈折率を n とすると、波長 $\lambda = P \cdot n$ の光が選択的に反射される。また、フォーカルコニック状態では、コレステリック液晶の選択反射波長が赤外光域にある場合には散乱し、それよりも短い場合には可視光を透過する。そのため、選択反射波長を可視光域に設定し、素子の観察側と反対側に光吸収層を設けることにより、プレーナ状態で選択反射色の表示、フォーカルコニック状態で黒の表示が可能になる。また、選択反射波長を赤外光域に設定し、素子の観察側と反対側に光吸収層を設けることにより、プレーナ状態では赤外光域の波長の光を反射するが可視光域の波長の光は透過するので黒の表示、フォーカルコニック状態で散乱による白の表示が可能になる。

【0015】

ところで、コレステリック相を示す液晶の振れを解くための第1の閾値電圧を V_{th1} とすると、電圧 V_{th1} を十分な時間印加した後に電圧を第1の閾値電圧 V_{th1} よりも小さい第2の閾値電圧 V_{th2} 以下に下げるとプレーナ状態になる。また、 V_{th2} 以上で V_{th1} 以下の電圧を十分な時間印加するとフォーカルコニック状態になる。この二つの状態は電圧印加を停止した後も安定である。また、この二つの状態の混在した状態も存在することがわかっており、グレースケールの表示が可能であることが知られている（米国特許第5,384,067号明細書参照）。

【0016】

このようにコレステリック相を示す液晶は、電圧無印加時でも表示状態を維持できるメモリ特性を持つため、単純マトリクス駆動により多画素に区画された表示素子を駆動して所望の画像や文字を表示することが可能である。しかしながら

、この種の液晶はヒステリシス特性を持つため、液晶の前の状態に起因して同じ駆動電圧でも表示状態が異なってしまう。

【0017】

このような点に鑑みて、本発明では、全ての画素を構成する液晶を、まず、選択に長い時間を必要とするフォーカルコニック状態に同時にリセットし、その後、各画素を構成する液晶に選択信号を順次印加して全ての画素を構成する液晶の表示状態を選択することにした。この駆動方法によれば、全ての画素は同時にフォーカルコニック状態にリセットされるため、フォーカルコニック状態を選択するのに必要な長い選択時間は1画面に1回だけで済む。その結果、単純マトリクス駆動した場合に書き換え速度が向上する。

【0018】

本発明で用いる液晶表示素子では、以下に詳述するように、樹脂フィルム／透明電極／配向制御膜／液晶材料／配向制御膜／透明電極／樹脂フィルムの順に液晶材料をサンドイッチするが、配向制御膜と液晶材料の組み合わせで配向が決定される。通常は、配向処理が上下とも同じであるが、カラー化、駆動方法、用途等でこの組み合わせを変える場合もある。

【0019】

なお、配向制御膜に関しては、便宜上そのような名称を使用したがる、必ずしもその作用は明瞭ではない。一般的な液晶分子の配向制御を行う効果よりも、安定性を向上させる効果が大きいともいえる。

【0020】

(液晶表示素子の構成)

図1に本発明で使用される反射型液晶表示素子の一例を示す。この液晶表示素子10は光吸収体19の上に、赤色の選択反射と透明状態の切り換えにより表示を行う赤色表示層11Rを配し、その上に緑色の選択反射と透明状態の切り換えにより表示を行う緑色表示層11Gを積層し、さらに、その上に青色の選択反射と透明状態の切り換えにより表示を行う青色表示層11Bを積層したものである。

【0021】

各表示層 11R, 11G, 11B は、それぞれ透明電極 13, 14 を形成した透明基板 12 間に樹脂製柱状構造物 15 及び液晶 16 を挟持したものである。また、透明電極 13, 14 上には図示しない配向制御膜あるいは絶縁膜を設けてもよい。

【0022】

透明電極 13, 14 はそれぞれ駆動回路 20 に接続されており、駆動回路 20 により透明電極 13, 14 の間にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧に応答して、液晶 16 が可視光を透過する透明状態と可視光を選択的に反射する選択反射状態との間で表示が切り換えられる。

【0023】

各色表示層 11R, 11G, 11B に設けられている透明電極 13, 14 は、それぞれ微細な間隔を保って平行に並べられた複数の帯状電極よりなり、その帯状電極の並ぶ向きが互いに直角方向となるように対向させてある。これら上下の帯状電極に順次通電が行われる。即ち、各液晶 16 に対してマトリクス状に順次電圧が印加されて表示が行われる。これをマトリクス駆動と称する。このようなマトリクス駆動を各色表示層ごとに順次、もしくは同時に行うことにより液晶表示素子 10 にフルカラー画像の表示を行う。

【0024】

光吸収体 19 を観察する方向（矢印 A 方向）に対して最下層に設けることにより、各色表示層 11R, 11G, 11B を透過した光は全て光吸収体 19 によって吸収される。即ち、各色表示層の全てが透明状態ならば黒色の表示となる。このような光吸収体 19 としては、例えば、黒色のフィルムを用いることができる。また、表示素子の最下面に黒色インク等の黒色塗料を塗布して光吸収体 19 としてもよい。

【0025】

図 1 では、赤色表示層 11R はプレーナ状態、緑色表示層 11G はフォーカルコニック状態、青色表示層 11B はプレーナ状態とフォーカルコニック状態の両方が混在する状態を示している。

【0026】

(表示素子の各種材料)

透明基板 12 としては、無色透明のガラス板や透明樹脂フィルムを使用することができる。透明樹脂フィルムの材料としては、ポリアリレート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ノルボルネン樹脂、非晶質ポリオレフィン樹脂、変性アクリレート樹脂等が挙げられる。樹脂フィルムの特性としては、高透光性、光学異方性がない、寸法安定性、表面平滑性、耐摩擦性、耐屈曲性、高電気絶縁性、耐薬品性、耐液晶性、耐熱性、耐湿性、ガスバリアー性等が要求される。

【0027】

透明電極 13, 14 としてはITOやネサ膜等の透明電極が使用可能であり、スパッタ法や真空蒸着法を用いて透明基板 12 上に成膜したものが使用される。また、最下層の透明電極 14 については光吸収体としての役割も含めて黒色の電極を使用することができる。

【0028】

液晶 16 としては、特に、室温でコレステリック相を示すものが好ましい。また、ネマティック液晶にカイラルドーパントを添加することによって得られるカイラルネマティック液晶を用いることもできる。

【0029】

ネマティック液晶は、棒状の液晶高分子が平行に配列しているが、層状構造は有していない。ネマティック液晶としては、ビフェニル化合物、トラン化合物、ピリミジン化合物、シクロヘキサン化合物等の各種単体液晶もしくはこれらの混合液晶が使用可能であり、正の誘電率異方性を有するものが好ましい。具体的には、シアノビフェニル化合物を主成分とする液晶 K15 や M15、混合液晶 MN1000XX (いずれもチッソ社製)、E44、ZLI-1565、TL-213、BL-035 (いずれもメルク社製) などが挙げられる。

【0030】

カイラルドーパントは、ネマティック液晶に添加された場合にネマティック液晶の分子を振る作用を有する添加剤である。カイラルドーパントをネマティック液晶に添加することにより、所定の振れ間隔を有する液晶分子の螺旋構造が生じ

、これによりコレステリック相を示す。

【0031】

カイラルネマティック液晶は、カイラルドーパントの添加量を変えることにより、螺旋構造のピッチを変化させることができ、これにより液晶の選択反射波長を制御することができるという利点がある。なお、一般的には、液晶分子の螺旋構造のピッチを表す用語として、液晶分子の螺旋構造に沿って液晶分子が360度回転したときの分子間の距離で定義される「ヘリカルピッチ」を用いる。

【0032】

カイラルドーパントとしては、ネマティック液晶分子に層状のヘリカル構造を有するものを使用できる。例えば、ビフェニル化合物、ターフェニル化合物又はエステル化合物等のネマティック液晶である。具体的には、化合物の末端基として光学活性基を結合させて得られる市販のカイラルドーパントS811、CB15、S1011、CE2（いずれもメルク社製）等を使用することができる。また、コレステリックノナノエート（CN）に代表されるコレステリック環を有するコレステリック液晶もカイラルドーパントとして使用することができる。

【0033】

ネマティック液晶に添加するカイラルドーパントとして、複数種のカイラルドーパントを混合して使用してもよく、また旋光性の同じ種類の組合わせに加えて旋光性の異なる種類の組み合わせも使用できる。複数種のカイラルドーパントの使用は、コレステリック液晶の相転位温度を変化させたり、温度変化に応じた選択反射波長の変化を軽減したりする他、誘電率異方性、屈折率異方性や粘度等のコレステリック液晶の諸物性値を変化させることができ、表示素子としての特性を向上させる働きがある。

【0034】

柱状構造物15に使用する材料としては、例えば、熱可塑性樹脂を用いることができる。これには、加熱により軟化し冷却により固化する材料で、使用する液晶材料と化学反応を起こさないことと適度な弾性を有することが望まれる。

【0035】

具体例としては、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポ

リメタクリル酸エステル樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フッ素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニルエーテル樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、ポリカーボネイト樹脂、塩素化ポリエーテル樹脂等が挙げられる。

これらを単独か複数混合するか、または少なくともこれらの1種類か混合物を少なくとも含むような材料から柱状構造物15を形成すればよい。

【0036】

前記物質を公知の印刷方法を用い、ドット柱状を形成するようにパターンを用いて印刷する。液晶表示素子の大きさや、画素解像度により、断面形状の大きさや、配列ピッチ、形状（円柱、太鼓状、多角形等）は適宜選択される。また、電極13間に優先的に柱状構造物15を配置すると開口率が向上するのでより好ましい。

【0037】

また、形状はドット状でなくストライプ状でもよく、目的に応じて選択すればよい。さらに、基板12間ギャップ制御の精度向上のため、柱状構造物15を形成するとき、樹脂の膜厚より小さいサイズのスペーサ材料、例えば、ガラスファイバー、ボール状のガラスやセラミックス粉、あるいは有機材料からなる球状粒子を配置し、加熱や加圧でギャップが変化し難いようにすると、よりギャップ精度が向上し、電圧むら、発色むら等が低減できる。

【0038】

（色の表示）

このようなカイラルネマティック液晶を用いた色表示層11R, 11G, 11Bにおいて、コレステリック液晶の選択反射波長が可視光領域にある場合、コレステリック液晶分子のヘリカル軸が基板面に対してほぼ平行状態となったフォーカルコニック配列状態においては、入射した可視光に対して微弱な散乱を示すものの、ほぼ透過する透明状態となる。また、コレステリック液晶分子のヘリカル軸が基板面に対してほぼ垂直状態となったプレーナ配列状態においては、入射した可視光に対してヘリカルピッチに対応した波長の光を選択的に反射する。これ

ら二つの状態は所定の電界、磁界もしくは温度等の場の変化により切り換えることが可能であり、前記の場が消滅しても各状態は保持される、即ち、メモリ性を有する。

【0039】

以上のような特性からカイラルネマティック液晶を用いる場合には、ネマティック液晶に添加するカイラルドーパントの量を調整し、カイラルネマティック液晶のヘリカルピッチを、選択反射波長が、例えば、それぞれ赤色光、緑色光、青色光に相当する波長域となるように調整することにより、プレーナ配列の状態においてそれぞれ赤色、緑色、青色に相当する波長域の光を選択的に反射し、フォーカルコニック配列の状態では可視光を透過する透明状態となる液晶材料が得られる。こうして得た液晶材料を透明電極間に挟持することにより、カラーの液晶表示素子が得られる。

【0040】

(色純度改善、コントラスト改善のための色素の添加、色フィルタの配置)

ここで各色表示層 11R, 11G, 11B において、選択反射によって行われる表示の色純度の向上や、透明状態時の透明度の低下につながる光成分を吸収するために、各色表示層に色素を添加したり、それと同等の効果をもたらす着色フィルタ層、即ち、色ガラスフィルタやカラーフィルム等の板状部材を各色表示層に配してもよい。色素は各色表示層を構成する液晶材料、樹脂材料、透明電極材料、透明基板材料のいずれに添加してもよく、各構成要素の複数が色素を含有していてもよい。但し、表示品位を低下させないためにも、添加する色素及び追加するフィルタ層は、各色表示層の選択反射による色表示を妨げないようにすることが望ましい。

【0041】

液晶材料に添加する色素としては、従来知られている各種色素を使用することができる。例えば、樹脂染色用色素、液晶表示用二色性色素等の各種の染料を使用することが可能である。樹脂染色用色素の具体例としては、SPR-Red1、SPR-Yellow1 (いずれも三井東圧染料社製) が挙げられる。また、液晶表示用二色性色素の具体例としては、SI-426、M-483 (いずれも

三井東圧染料社製)が挙げられる。これらの色素の中から、液晶の選択反射波長による表示を妨げず、表示を低下させる原因となる波長域のスペクトル光を吸収する色素を各色表示層ごとに適宜選択して使用すればよい。また、前述のとおり、表示品位を低下させる光成分は、主として短波長側に存在するものと考えられることから、液晶の各選択反射波長よりも短波長側の波長域のスペクトル光を吸収する色素をそれぞれ使用することがより好ましい。

【0042】

色素の添加量は、液晶の表示のための切り換え動作特性を著しく低下させない範囲であれば特に制限はないが、液晶材料に対して少なくとも0.1重量%以上添加することが好ましく、1重量%程度あれば充分である。

【0043】

色素添加の代わりに色フィルターを採用する場合、追加するフィルタ層材料としては、無色透明物質に色素を添加したものであってもよい。色素を添加せずとも本来的に着色状態にある材料や、前記色素と同様の働きをする特定の物質の薄膜等であってもよい。フィルタ層の具体例としては、市販の色ガラスフィルタやラッテン・ゼラチン・フィルタNo. 8、No. 25 (いずれもイーストマン・コダック社製)等が使用可能である。勿論、フィルタ層を配する代わりに、透明基板12自体を以上のようなフィルタ層材料と置き換えても同様の効果が得られることは明らかである。

【0044】

(カラー表示の方法)

以上のような材料構成で作製された各色表示層11R, 11G, 11Bを積層した液晶表示素子10は、青色表示層11B及び緑色表示層11Gを液晶16がフォーカルコニック配列となった透明状態とし、赤色表示層11Rを液晶16がプレーナ配列となった選択反射状態とすることにより、赤色表示を行うことができる。また、青色表示層11Bを液晶16がフォーカルコニック配列となった透明状態とし、緑色表示層11G及び赤色表示層11Rを液晶16がプレーナ配列となった選択反射状態とすることにより、イエローの表示を行うことができる。同様に、各色表示層の状態を透明状態と選択反射状態とを適宜選択することによ

り赤色、緑色、青色、白色、シアン、マゼンタ、イエロー、黒色の表示が可能である。さらに、各色表示層 11R, 11G, 11B の状態として中間の選択反射状態を選択することにより中間色の表示が可能となり、フルカラー表示素子として利用できる。

【0045】

液晶表示素子 10 における各色表示層 11R, 11G, 11B の積層順については、図 1 に示す以外の場合も可能である。しかし、短波長領域に比べて長波長領域の光の方が透過率が高いことを考慮すると、上側の層に含まれる液晶の選択反射波長の方を下側の層に含まれる液晶の選択反射波長よりも短くしておく方が、下側の層へより多くの光が透過するので明るい表示を行うことができる。従って、観察側（矢印 A 方向）から順に、青色表示層 11B、緑色表示層 11G、赤色表示層 11R となることがもっとも望ましく、この状態が最も好ましい表示品位が得られる。

【0046】

（液晶表示素子の製造例）

樹脂製柱状構造物 15 は上側の基板 12 に前記印刷法によって形成される。図 2 はその状態の上側基板 12 を示す。ここでは、基板としての樹脂フィルムは $20\mu\text{m}$ の PES（ポリエーテルスルホン：友バークライト社製）とし、その上に、約 $15\mu\text{m}$ の厚さでポリ塩化ビニルをドット形状パターンでスクリーン印刷塗布機 MS400（ムラカミ社製）を用いて印刷した。

【0047】

この樹脂フィルム上に公知のスパッタリング法で ITO 薄膜を 700 オングストロームの厚みで帯状に形成した。続いて、同様の装置で酸化シリコン膜を 4000 オングストロームの厚みに積層し、絶縁膜を形成した。

次に、樹脂フィルムの温度を 25°C となるように温度調整し、熱可塑性ポリエステル樹脂を前記スクリーン印刷塗布機 MS400 を用いて周囲に封止材 17 を印刷した。印刷後、全体をホットプレート上で 80°C 、20 分間加熱し、柱状構造物 15 及び封止材 17 中に含まれる溶剤を乾燥させた。

この結果、直径 $35\mu\text{m}$ 、高さ $10\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ の柱状構造物 15

と、幅1mm、高さ10 μ mの封止材17が形成された。

【0048】

次に、配向制御材料として、SE-610（日産化学工業社製）を公知のスピンコート法で約500オングストロームの厚みに塗布し、180℃で1時間加熱した。

【0049】

次に、下側の基板となるもう1枚のPES（上側と同じもの）を用意し、前記上側のフィルムに帯状の透明電極面が対向するように重ね、図3に示す装置で両フィルム12間に液晶16を滴下してからローラ5で加熱・加圧しながら液晶16を封止していった。ただし、この段階では端部の封止領域は、過剰の液晶が外部に排出できるように加熱と加圧はせず開けておいた。

【0050】

次に、重ね合わせた両フィルム12を2枚のステンレス製の平板で挟み込み、0.37Kg/cm²の荷重をかけて、160℃の恒温槽中に1時間放置し、フィルム12の全面を貼り合わせた。その後、恒温槽の電源を切り、荷重をかけたまま室温まで冷却した。紫外線硬化樹脂フォトレックA-704-60（積水ファインケミカル社製）を前記両フィルム12の周辺部に塗布し、紫外線を照射して封止を完全にした。

【0051】

液晶材料としては、MLC6068-000（メルク社製のネマティック液晶材料）にカイラル材S-811（メルク社製）を2.4重量%添加したものをを用いた。このようにして作製したコレステリック液晶表示素子を用い、フルカラーの液晶表示素子10を作製した。

【0052】

（表示素子の駆動回路及び駆動方法）

前記液晶表示素子10の各表示層における画素構成は単純マトリクスであるため、図4に示すように、走査電極R1, R2~Rmと信号電極C1, C2~Cnのm×nのマトリクスで表わすことができる。走査電極Raと信号電極Cb（a, bはa≤m, b≤nを満たす自然数）との交差部分の画素をLCa-bとする

。また、これらの電極群はそれぞれ走査駆動 IC 21、信号駆動 IC 22 の出力端子に接続されており、これらの駆動 IC 21、22 から各電極に走査電圧及び選択電圧を印加する。

【0053】

なお、液晶表示素子 10 の駆動回路は、前記マトリクス構成のドライバに限定されるものではなく、走査駆動 IC 21 の 1 ラインごとに、信号駆動 IC 22 からラインラッチメモリを介して画像データをシリアル転送してもよい。この場合、走査駆動 IC 21 はライン対応ではなく、シリアル用で済み、ドライバのコストが安価になる。

【0054】

以下、この駆動回路について説明する。各走査電極及び信号電極に印加する電圧波形と、その結果液晶に印加される電圧波形を図 5 に示す。波形 (a)，(b)，(c) はそれぞれ走査電極 R 1，R 2，R 3 に印加される電圧波形を示している。波形 (d)，(e) はそれぞれ信号電極 C 1，C 2 に印加される電圧波形を示している。波形 (f) は走査電極 R 3 と信号電極 C 1 が交差する画素 LC 3-1 を構成する液晶に印加される電圧波形を示している。この波形 (f) は 300 (1)～300 (m)、301、302 からなる期間に分かれており、300 (1)～300 (m) を合わせて走査期間、301 をリセット期間、302 を表示期間と称する。

【0055】

リセット期間 301 には各走査電極 R 1～R m に電圧 V F、パルス幅 t 1 のパルス電圧を印加する。このパルス電圧を走査リセット信号と称する。リセット期間 301 において、各信号電極 C 1～C n には電圧を印加しない。リセット期間 301 に信号電極に印加される信号をデータリセット信号と称し、この例では電圧は 0 である。走査リセット信号、データリセット信号を印加することにより、全画素を構成する液晶にはリセット期間 301 に電圧 V F、パルス幅 t 1 のパルス電圧が印加される。このパルス電圧をリセット信号と称する。

【0056】

次に、走査期間のうち 300 (3) では、走査電極 R 3 上の画素を構成する液

晶を書き換える。このとき、書き換えの対象となる走査電極 R3 を走査選択電極と称し、その他の走査電極を走査非選択電極と称する。300(3) を走査電極 R3 の走査選択期間と称する。走査電極 R3 の走査選択期間には走査電極 R3 に電圧 V_r 、パルス幅 t_2 のパルス電圧を印加する。このパルス電圧を走査選択信号と称する。それと同時に信号電極 C1 には電圧 $V_{c1}(3)$ 、パルス幅 t_2 のパルス電圧を印加する。この信号電極に印加するパルス電圧をデータ信号と称する。走査選択信号、データ信号を印加することにより、走査選択電極である R3 と信号電極 C1 とが交差する位置にある液晶 LC3-1 には電圧 $V_r - V_{c1}(3)$ 、パルス幅 t_2 のパルス電圧が印加されることになる。このパルス電圧を選択信号と称する。

【0057】

走査期間のうち、300(1), 300(2), 300(4) ~ 300(m) には走査電極 R3 を走査非選択電極に選ぶ。300(1), 300(2), 300(4) ~ 300(m) を走査電極 R3 の非選択期間と称する。走査電極 R3 の非選択期間には走査電極 R3 には電圧を印加しない。ここでは電圧 0 であるが、このパルス電圧のことを走査非選択信号と称する。信号電極 C1 にはパルス幅 t_2 の電圧がそれぞれ $V_{c1}(1)$, $V_{c1}(2)$, $V_{c1}(4) \sim V_{c1}(m)$ のデータ信号を印加する。走査非選択信号及びデータ信号を印加することにより、走査非選択電極である R3 と信号電極 C1 とが交差する位置にある液晶 LC3-1 には電圧 $-V_{c1}(1)$, $-V_{c1}(2)$, $-V_{c1}(4) \sim -V_{c1}(m)$ 、パルス幅 t_2 のパルス電圧が印加される。このパルス電圧を非選択信号と称する。

【0058】

表示期間 302 には各走査電極 R1 ~ Rm と各信号電極 C1 ~ Cn に電圧を印加しない。このときのパルス電圧を表示維持信号と称する。

【0059】

前記液晶表示素子 10 において、液晶の表示状態は印加電圧とパルス幅の関数になっている。各液晶に対して最初に最も低い Y 値（視感反射率）を示すフォーカルコニック状態にリセットしておいてから、幅が一定のパルス電圧を液晶に印

加すると、図 6 に示すように表示状態が変化する。図 6 において、縦軸は Y 値、横軸は印加電圧を示す。電圧 V_p のパルスが印加されると最も高い Y 値を示すプレーナ状態が選択され、電圧 V_f のパルスが印加されると最も低い Y 値を示すフォーカルコニック状態が選択される。また、その中間の電圧を印加すると、中間の Y 値を示すプレーナ状態とフォーカルコニック状態が混在した状態が選択され、中間調表示が可能となる。

【0060】

なお、 V_f は比較的短い時間印加した場合に液晶を最もフォーカルコニック状態に近づける電圧値である。一方、 V_F は比較的長い時間印加した場合に液晶を最もフォーカルコニック状態に近づける電圧値である。一般に $V_f > V_F$ である。

【0061】

以下、前記各信号の意味について説明する。

リセット期間 301 において液晶に印加されるリセット信号は、全画素を構成する液晶に対して同時に印加し、全画素の表示状態をフォーカルコニック状態にするためのものである。電圧 V_F はコレステリック液晶をフォーカルコニック状態にするための電圧である。そのパルス幅 t_1 は十分長い時間に設定するのが好ましい。これは電圧 V_F を印加しても液晶はゆっくりとフォーカルコニック状態に変化するため、十分長い時間電圧を印加しないとその前の状態の影響を受け、全画素が均一にフォーカルコニック状態にならないためである。必要とされる階調数やセル構成等によっても異なるが、例えば、 t_1 を $100\text{ms} \sim 1\text{s}$ 程度の範囲で設定することができる。

【0062】

走査期間において液晶には選択信号と非選択信号が印加される。各信号の電圧設定は次のようにする。

ある走査電極 R_i (i は $1 \sim m$ の整数) の選択期間に走査電極 R_i に電圧 $V_r = V_p$ 、パルス幅 t_2 の走査選択信号を、ある信号電極 C_j (j は $1 \sim n$ の整数) に電圧 $V_{c_j}(i)$ 、パルス幅 t_2 のデータ信号を印加する。また、走査電極 R_i の非選択期間には走査電極 R_i には電圧を印加しない。このようにすること

により、走査電極 R_i の選択期間に走査電極 R_i と信号電極 C_j が交差する画素を構成する液晶には、パルス幅 t_2 で、電圧 $V_r - V_{c_j}(i)$ 、即ち、電圧 $V_p - V_{c_j}(i)$ の選択パルスが印加される。 $V_{c_j}(i)$ を0から $V_p - V_f$ の間から選択すると、液晶にはパルス幅 t_2 、電圧が V_p から V_f の選択信号が印加され、任意の表示状態が選択できる。

【0063】

また、走査電極 R_i の非選択期間には走査電極 R_i 上の画素を構成する液晶には、電圧が0から $V_p - V_f$ の非選択信号が印加される。本発明の駆動対象となる液晶はメモリー特性を有し、ある閾値電圧以下の電圧では表示状態が変化しない。従って、前記非選択信号を所定の閾値電圧以下に保つようにすれば液晶の表示状態は保持される。全画素を構成する液晶の表示状態を選択するためには、走査電極 R_i を1から m まで順次走査することになる。

【0064】

表示期間には液晶に電圧を印加しないで、メモリーされた表示状態を維持させる。即ち、走査電極と信号電極に印加する電圧を0にし、液晶に電圧が印加されない状態にする。

【0065】

全画面の書き換えに必要な時間はリセット期間+走査期間なので、 $t_1 + m \times t_2$ となる。プレーナ状態を選択する時間に比べて、フォーカルコニック状態を選択する時間は長いので、 $t_1 \gg t_2$ である。従って、画素数が増えても時間の長いリセット期間は増えないため、高速で書き換えることができる。以上の如き駆動モードを静止画モードと称する。

【0066】

図7は、本発明者らが試作したテストセルの液晶に印加したパルス電圧の波形(a)，(b)を示す。ここでは1画素のみを対象として、走査時には信号電極から選択信号のみを印加した。リセット信号の電圧を50Vとし、波長(a)ではそのパルス幅(リセット時間)を200ms、波長(b)では50msとした。そして、液晶をプレーナ状態にセットする選択信号を電圧 $90V - V_c$ で5ms印加した。

【0067】

波形 (a) に示すように、リセット信号を 200 ms 印加した場合には、リセット前の液晶の状態がプレーナ状態であるかフォーカルコニック状態であるかに拘らず、選択信号を印加したときに良好なプレーナ状態を示し、選択信号の電圧値を変化させた際の階調表現も可能であった。一方、波形 (b) に示すように、リセット信号を 50 ms 印加した場合は、液晶が必ずしも充分にリセットされず、その後プレーナ状態にセットしたときの Y 値にばらつきを生じた。

【0068】

以上の実験から判明したことは、リセット信号の印加時間を長くするに従って書き換え前の状態の影響を受けにくくなり、十分長くすると書き換え前の状態に拘らずに所望の表示状態に書き換えできることである。つまり、リセット信号を十分長く印加することで、前の状態の影響を受けなくなる。前記波形 (a) ではリセット信号の印加時間を 200 ms として 4 階調程度の表示が可能であることが判明したが、200 ms 以上のリセット信号を印加すれば、初期状態の違いによる選択される表示状態の違いがなくなり、4 階調以上の表示が可能となる。

【0069】

(駆動方法)

図 8 は、前記液晶表示素子 10 を駆動するために各電極 13, 14 に印加するパルス電圧を示す。50 V のリセット信号を 200 msec 印加した後、1 画素に対して 150 V の選択信号を 1 msec ずつ N 回印加する。回数 N は任意であり、N = 2 で駆動すると、コントラストは低いが静止画モードよりも短い時間で画像を表示できる。これを予め記憶されている画像の頁順に表示すれば、本の頁をパラパラめくっている感じの表示が可能であり、このような駆動を早送りモードと称する。一方、N = 4 として 1 回の電圧印加ごとにコントラストを増加させ、4 回目のパルス電圧の印加でフルコントラストの最終画像を表示するようにしてもよい。この場合、フェードインに似た表現が可能となる。フェードインの途中で画像が把握できれば、次頁を表示する指示を入力し、次頁の表示に切り換えれば、結果的に早送りモードと同じ使い方となる。

【0070】

図9は、画像データを書き換えるようにした駆動・画像信号処理回路20を含む本発明の一実施形態である情報表示装置1を示す。液晶表示素子10には前記走査駆動IC21、信号駆動IC22が接続され、これらのIC21, 22は、それぞれ走査コントローラ23、計時カウンタを内蔵した信号コントローラ24からの制御信号によって駆動される。新たに表示する画像データはメモリ26から信号コントローラ24に入力されるが、その前に画像データ変換手段25により選択信号に変換される。

【0071】

計時カウンタは、前記早送りモードが選択されている際、液晶表示素子10の画像の書き換えタイミングをカウントする。メモリ26は複数頁の画像データを記憶しており、計時カウンタのカウントに基づくタイミングで表示される画像データを頁順に出力する。また、メモリ26は以下に説明するCPU33から転送される画像データを記憶する。

【0072】

図10は、液晶表示素子10を駆動する制御手順の一例を示す。この制御では、図5に示したように、リセット期間（第1の期間）と走査期間（第2の期間）及び表示期間（第3の期間）を備え、1回のリセット期間の次に走査期間と表示期間を複数回繰り返すようにした。そして、所定の画像が表示されると、あるいは観察者がリセット要求を入力すると画面をリセットする。ここで使用される画像データは2値である。

【0073】

まず、ステップS1で液晶表示素子10をリセットする。このときは表示状態1に示すように黒色に表示される。ステップS2で文字“A”の書き込み要求があると、ステップS4で文字“A”を書き込む（表示状態2参照）。ステップS5で文字“B”の書き込み要求があると、ステップS7で文字“AB”を書き込む（表示状態3参照）。さらに、ステップS8で文字“C”の書き込み要求があると、ステップS10で文字“ABC”を書き込む（表示状態4参照）。さらに表示すべき文字があれば、以後、書き込み要求が順次行われ、液晶表示素子10上に所望の文字が1回のリセットで順次表示される。この場合、新たに追加され

る画像（文字）データは既に表示されている画像（文字）データに重ならないように合成した画像（文字）データに基づいて液晶表示素子 10、即ち、走査電極 13 及び信号電極 14 を駆動する。

【0074】

ステップ S 11 で全画面リセット要求がなされると、ステップ S 1 に戻り、リセット処理を行う。全画面リセット要求は、書き込み回数が所望の回数実行されて所定の画像（文字）が表示素子 10 に表示されたとき、あるいは観察者がリセット要求を入力したときに行われる。

【0075】

以上の制御手段において、表示状態 1, 2, 3, 4 が表示される期間は書き込み要求又はリセット要求がなされるまでの期間（ステップ S 3, S 6, S 9, S 12 参照）であり、ステップ S 12 での表示は全画面リセット要求がなされるまで維持される。また、ステップ S 11 でリセット要求があれば、液晶表示素子 10 の画面には次頁の画像（文字）を順次表示する。

【0076】

図 11 は前記図 8 で示した駆動方法を用いて多値のカラー画像をフェードインの如く表示する制御手順を示す。この制御では、選択パルス信号を 4 回に分けて印加し、1 回ごとにコントラストが向上し、4 回目の選択パルス信号の印加で完全なカラー画像を表示するようにした。また、4 回のパルス信号を印加する途中で別画像を表示する旨の信号が入力されると、別画像の画面に切り換わる（早送りモード）。

【0077】

まず、ステップ S 21 で液晶表示素子 10 をリセットする。次に、ステップ S 22 で 1 回目の書き込みが行われ、図 12 に示すように、コントラストが $1/4$ の画像が表示される。続いて、ステップ S 24, S 26, S 28 で 2 回目、3 回目、4 回目の書き込みが行われ、それぞれ図 13、図 14、図 15 に示すように順次コントラストが向上する画像が表示される。

【0078】

一方、各画像の書き込みの途中で別画像の書き込み要求が入力されると（ステ

ップ S 2 3, S 2 5, S 2 7, S 2 9 参照)、ステップ S 2 1 へ戻ってリセット処理を行い、次頁の画像を表示する。ここでの別画像の書き込み要求の入力は、観察者が早く別画像を見たいときに図示しない早送りキーをオンすることで適時行う。

【0079】

図 1 6 は、情報を書き換える際に変化した部分のみを部分的に書き換え可能とした回路構成を示す。液晶表示素子 1 0 はメモリ特性を有するため、部分書き換えが可能である。

【0080】

まず、現在の画像データを画像メモリ 1 に記憶させる。また、新規に表示する画像データを画像メモリ 2 に記憶させる。ラインメモリ 1 には画像メモリ 1 から 1 走査電極あたりのデータを読み出し、記憶させる。また、ラインメモリ 2 にも同様に画像メモリ 2 からデータを読み出し、記憶させる。このラインメモリ 1、2 のデータを比較手段、ここではコンパレータ 4 1 で比較し、一致しないライン番号をアドレス記憶手段 4 2 に記憶させておく。このようにして現在の画像から変化する部分のみを走査電極単位で抽出しておき、書き換えの対象とする。

【0081】

コントローラ 2 4 に内蔵されている計時カウンタには予め所定の時間をセットしておき、この時間が経過すると、走査コントローラ 2 3 とデータ信号コントローラ 2 4 は、アドレス記憶手段 4 2 に記憶されたアドレスを参照して、該当する走査電極上の液晶のみを書き換えるようにコントロール信号を走査信号駆動 IC 2 1、データ信号駆動 IC 2 2 に出力する。それにより走査信号駆動 IC 2 1 とデータ信号駆動 IC 2 2 は書き換え対象の液晶に対してのみ駆動を行う。このような駆動方法によれば、書き換えたい部分のみを書き換えることができ、全画面を書き換えるよりも速く表示することができる。

【0082】

(情報表示装置)

図 1 7 は、液晶表示素子 1 0 を中央部 4 6 で折り畳み可能なカバー 4 5 に左右に配置した携帯可能な電子ブック形態の情報表示装置 4 0 を示す。ここでは、左

側の素子 10 を画面 1、右側の素子 10 を画面 2 とする。早送りモードの際、画像の表示は、画面 1, 2, 1, 2, … と順次行う。この場合は、画面 1, 2 を大きく上下に分割し、まず、上半分をリセットして画像 A, B を図 8 に示した駆動方法でそれぞれ表示し、それらの表示がフルコントラストで完成する前から画面 1 の下半分に画像 C の表示を図 8 に示した駆動方法で開始する。次に、画面 2 の下半分に次の画像を同様に表示する。画像 A が完成するとそれを消去すると共に、消去部分に次の画像を書き込んでいく。このように 2 画面を使用して順次画像を表示することで、早送りモードをさらに高速で実行することができる。

【0083】

図 18 も図 17 と同じ電子ブック形態の情報表示装置 40 を示す。ここでは、画面 1, 2 をそれぞれ左右に分割し、分割された領域に画像 A, B, C, … と図 8 に示した駆動方法で順次表示していく。

【0084】

なお、図 17、図 18 において、43 は電源スイッチ、44 は操作キー群であり、そのうち操作キー 44a は早送りモード選択キーである。このキー 44a をオンすると早送りモードが実行され、再度オンすることで通常の静止画モードに復帰する。

【0085】

(光量補償)

前記液晶表示素子 10 にあっては、夜間や暗い室内にあっては、画面の反射光量が低下する。そこで、図 19 に示すように、反射光量を補償するためのフロントライト 47 と拡散板 48 を液晶表示素子 10 の前面に設けた。フロントライト 47 のオン、オフあるいは光量の調整は、図 17、図 18 に示す受光センサ 49 の検知結果に基づいて制御する。検知光量が所定値以下であれば、フロントライト 47 の光量を増大させ、所定値を超えれば、フロントライト 47 の光量を相対的に低い一定値に固定するか、ライト 47 をオフする。

なお、このような光量補償は電子ブック型に限らず、以下の図 20 に示す壁掛け型の表示素子 10 等にも適用することができる。

【0086】

また、前記受光センサ 49 に代えて温度センサを設け、温度センサによる検出温度が所定値を超えると、現在表示されている画面を一旦リセットし、それが書き込まれたときの駆動電圧よりも低い電圧で書き直す。本実施形態に用いた液晶は温度の上昇でコントラストが大きくなり過ぎる。そこで温度上昇で大きくなり過ぎたコントラストを回復させることが好ましい。温度変化によるコントラストの変化は前記早送りモード時に悪影響が大きくなるため、早送りモード時には効果的である。

【0087】

図 20 は、液晶表示素子 10 の表示方法の一例を示す。ここでは、表示素子 10 の画面を画像情報領域 10a と文字情報領域 10b とに分割し、画像情報領域 10a を図 8 に示した駆動方法で早送りモード表示を行う。通常、文字情報よりも画像情報の方が情報量が大きくて情報を特定しやすいと考えられる。従って、一画面に画像情報と文字情報とが混在する場合には、画像情報を低コントラストであっても早送りモードで優先的に表示し、表示すべき画像を決定した後、それに対応する文字情報を表示させる。

【0088】

(情報表示システム)

図 21 は、前記情報表示装置 40 を用いた情報表示システムの第 1 例を示す。このシステムは、情報表示装置 40 と、ホスト装置 50 とを合体させて図 17、図 18 に示す電子ブック形態としたものである。ホスト装置 50 は、信号処理部 52、コントローラ 53、ドライバ 54 及び電源 55 にて構成されている。情報記録媒体 51 はカード型メモリ、CD-ROM、磁気メモリ等周知の記録媒体であり、ユーザーがコンビニエンスストア等の販売店から購入又はレンタルで借り出し、ホスト装置 50 に挿入する。挿入された情報記録媒体 51 からの情報データは信号処理部 52 に入力される。

【0089】

図 21 に示す情報表示装置 40 は図 22 の回路で構成されている。ここでは、前記ホスト装置 50 のドライバ 54 から転送される情報データを受信回路 31 で受け取り、復調回路 32 を介して CPU 33 へ入力し、さらにメモリ 35 に格納

する。液晶表示素子 10 への情報の表示は、メモリ 35 からデータを読み出し、前記駆動・画像信号処理回路 20 によって表示素子 10 を駆動して行う。また、電源部 36 は本表示装置 40 内の各種回路へ電力を供給する。

【0090】

図 23 は、情報表示システムの第 2 例を示す。このシステムは、電子ブック型の情報表示装置 40 とホスト装置 50' とを切り離し、一つのホスト装置 50' から複数の情報表示装置 40 に情報データを転送できるようにしたものである。

【0091】

ホスト装置 50' は出力部に IRDA（赤外線通信手段）56 を備え、遠隔操作によって情報表示装置 40 に情報データを転送する。このシステムは、例えば、建物の一室にホスト装置 50' を設置しておけば、複数の場所にあるそれぞれの情報表示装置 40 に情報を転送することができる。即ち、複数のユーザーが同一ソースの情報を見ることができる。なお、IRDA 56 に代えて周波数変調通信手段等他の通信手段を用いてもよい。

【0092】

（スピーカ付き情報表示装置）

図 24 は、スピーカ 61 を設けた情報表示装置 40' を示す。スピーカ 61 はフィルム状であり、液晶表示素子 10 の下部に設けられている。また、この装置 40' には図 21 に示したホスト装置 50 も組み込まれており、情報記録媒体 51 が挿入される。さらに、音量調整や情報表示のための操作部 62 が電源部等と一体化されて設置されている。スピーカ 61 は予め媒体 51 に記憶されている音声情報を流すが、早送りモードの際には、表示情報を音声情報で補充することができる。また、画面の早送りに同期させて音声を早送りしてもよい。なお、ヘッドホン 63 をスピーカ 61 に代えて設けたり、あるいは併設してもよい。

【0093】

（ペンディングシステム）

図 25 は、図 17、図 21 に示した情報表示装置 40 を持っているユーザーに対して情報記録媒体 51 を供給するペンディングシステムの第 1 例を示す。

情報記録媒体 51 は、出版社等が電子情報メーカーとなって製作し、販売店で

あるコンビニエンスストアに専用ケーブル、電波を使った専用通信あるいはメンテナンスマンを介して持ち込まれる。ユーザーはコンビニエンスストアにて所望の記録媒体 51 を購入するかレンタルすることになる。コンビニエンスストアでユーザーが自己の所有する表示装置 40 に所望の情報を格納するようにしてもよい。

【0094】

図 26 はベンディングシステムの第 2 例を示す。このベンディングシステムでは、ユーザーがカタログ等を見て発注した情報を電子情報メーカーがケーブル（電話回線）を介してユーザーのパソコン 75 へ転送する。ユーザーはパソコン 75 の画面上で転送された情報を出力するか、自己の所有する記録媒体 51 に格納し、該記録媒体 51 を介して情報表示装置 40 に入力する。また、発注を受けた電子情報メーカーが記録媒体 51 を直接ユーザーへ配送してもよい。

【0095】

（他の実施形態）

なお、本発明に係る情報表示装置及び情報表示システムは前記各実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更可能である。

特に、液晶等の各種材料の具体例や数値はあくまで一例に過ぎない。また、表示装置あるいはシステムの使用方法、表示内容は様々であり、それらの制御方法も最適なものを採用すればよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る情報表示装置あるいは情報表示システムで用いられる液晶表示素子の一例を示す断面図。

【図 2】

前記液晶表示素子のフィルム基板上に柱状構造物及び封止材を形成した状態を示す平面図。

【図 3】

前記液晶表示素子の製作工程を示す説明図。

【図 4】

前記液晶表示素子のマトリクス駆動回路を示すブロック図。

【図 5】

前記マトリクス駆動回路に印加される電圧波形を示すチャート図。

【図 6】

前記マトリクス駆動回路で選択信号に印加する電圧と Y 値との関係を示すグラフ。

【図 7】

テストセルに実験的に印加した電圧波形を示すチャート図。

【図 8】

早送りモードで印加される電圧波形を示すチャート図。

【図 9】

本発明の一実施形態で使用される駆動・画像信号処理回路を示すブロック図。

【図 10】

前記液晶表示素子の制御手順の一例を示すフローチャート図。

【図 11】

前記液晶表示素子の制御手順の他の例を示すフローチャート図。

【図 12】

図 11 に示した制御手順で 1 回目に書き込まれた画像を示す図。

【図 13】

図 11 に示した制御手順で 2 回目に書き込まれた画像を示す図。

【図 14】

図 11 に示した制御手順で 3 回目に書き込まれた画像を示す図。

【図 15】

図 11 に示した制御手順で 4 回目に書き込まれた画像を示す図。

【図 16】

前記液晶表示素子の駆動回路の他の例を示すブロック図。

【図 17】

電子ブック形態の情報表示装置の一例を示す平面図。

【図 18】

電子ブック形態の情報表示装置の他の例を示す平面図。

【図 19】

前記情報表示装置にフロントライトを取り付けた例を示す概略側面図。

【図 20】

液晶表示素子への表示方法の一例を示す説明図。

【図 21】

本発明に係る情報表示システムの第 1 例を示すブロック図。

【図 22】

図 21 に示した情報表示装置内に組み込まれる制御回路を示すブロック図。

【図 23】

本発明に係る情報表示システムの第 2 例を示すブロック図。

【図 24】

スピーカを組み込んだ情報表示装置を示す平面図。

【図 25】

記録媒体のベンディングシステムの第 1 例を示す説明図。

【図 26】

記録媒体のベンディングシステムの第 2 例を示す説明図。

【符号の説明】

1, 40, 40' …情報表示装置

10 …液晶表示素子

12 …基板

13 …走査電極

14 …信号電極

16 …液晶

20 …駆動・画像信号処理回路

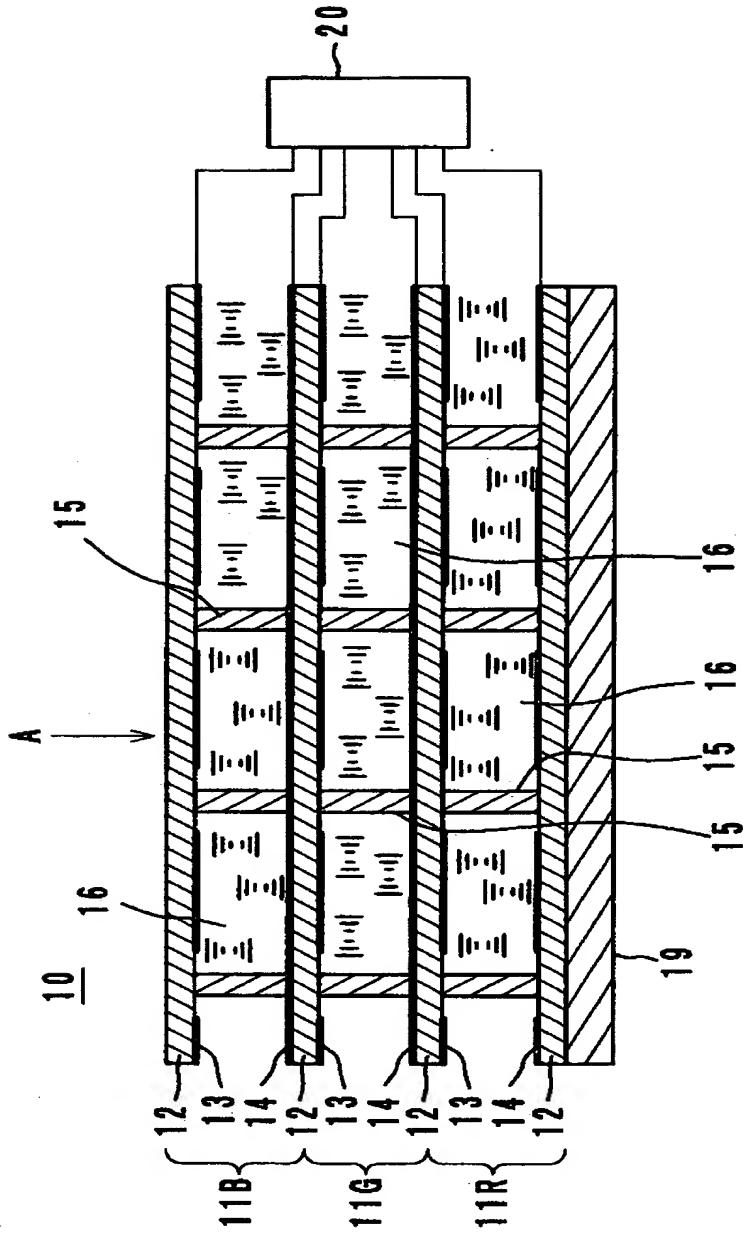
31 …受信回路

50, 50' …ホスト装置

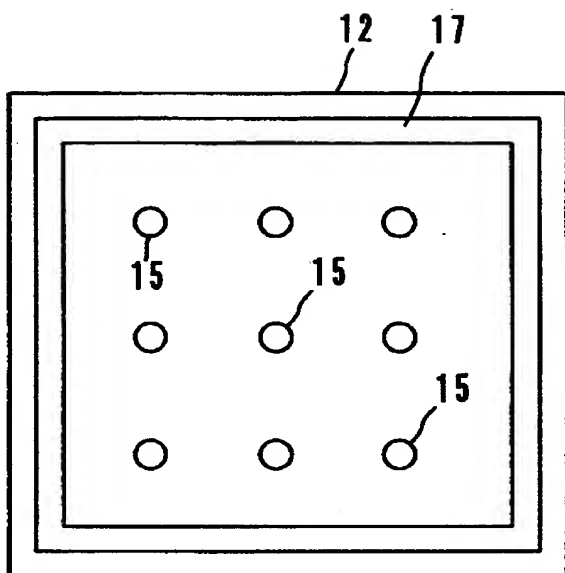
61 …フィルム状スピーカ

【書類名】 図面

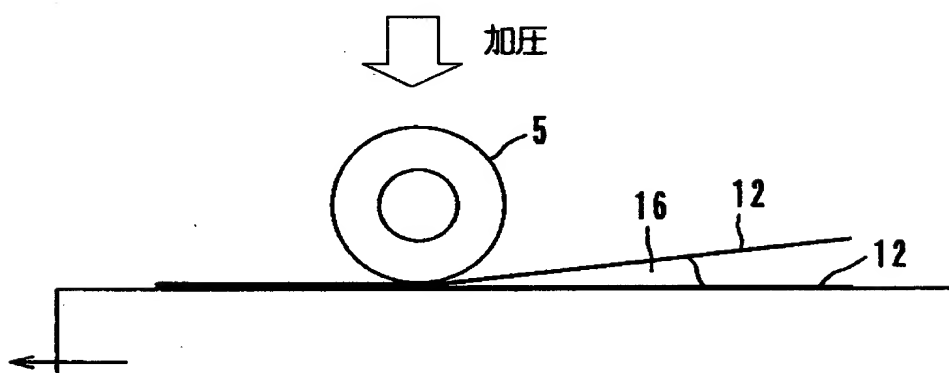
【図 1】



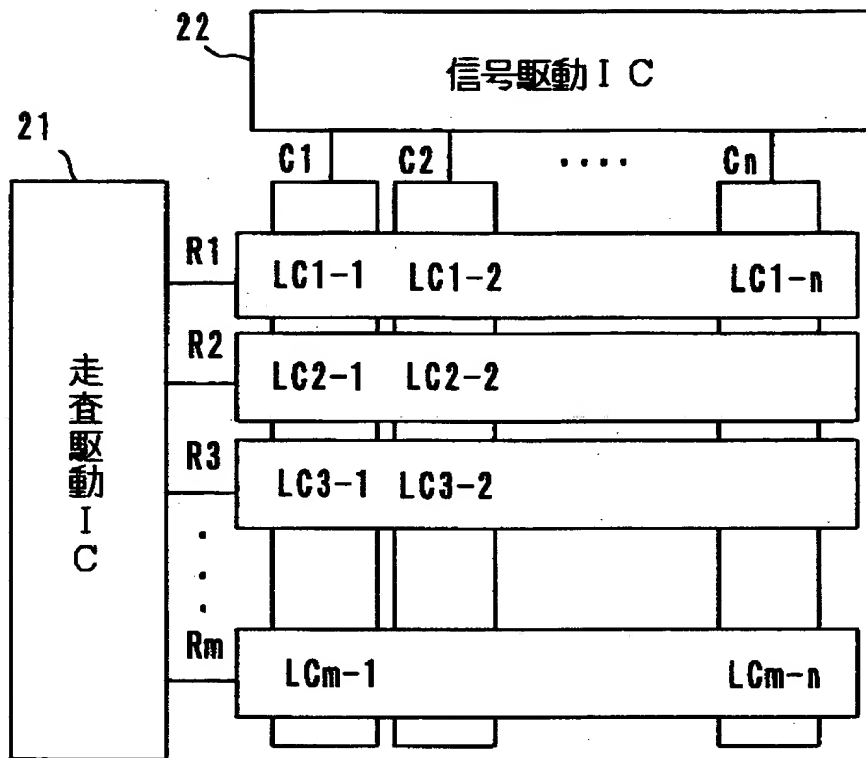
【図2】



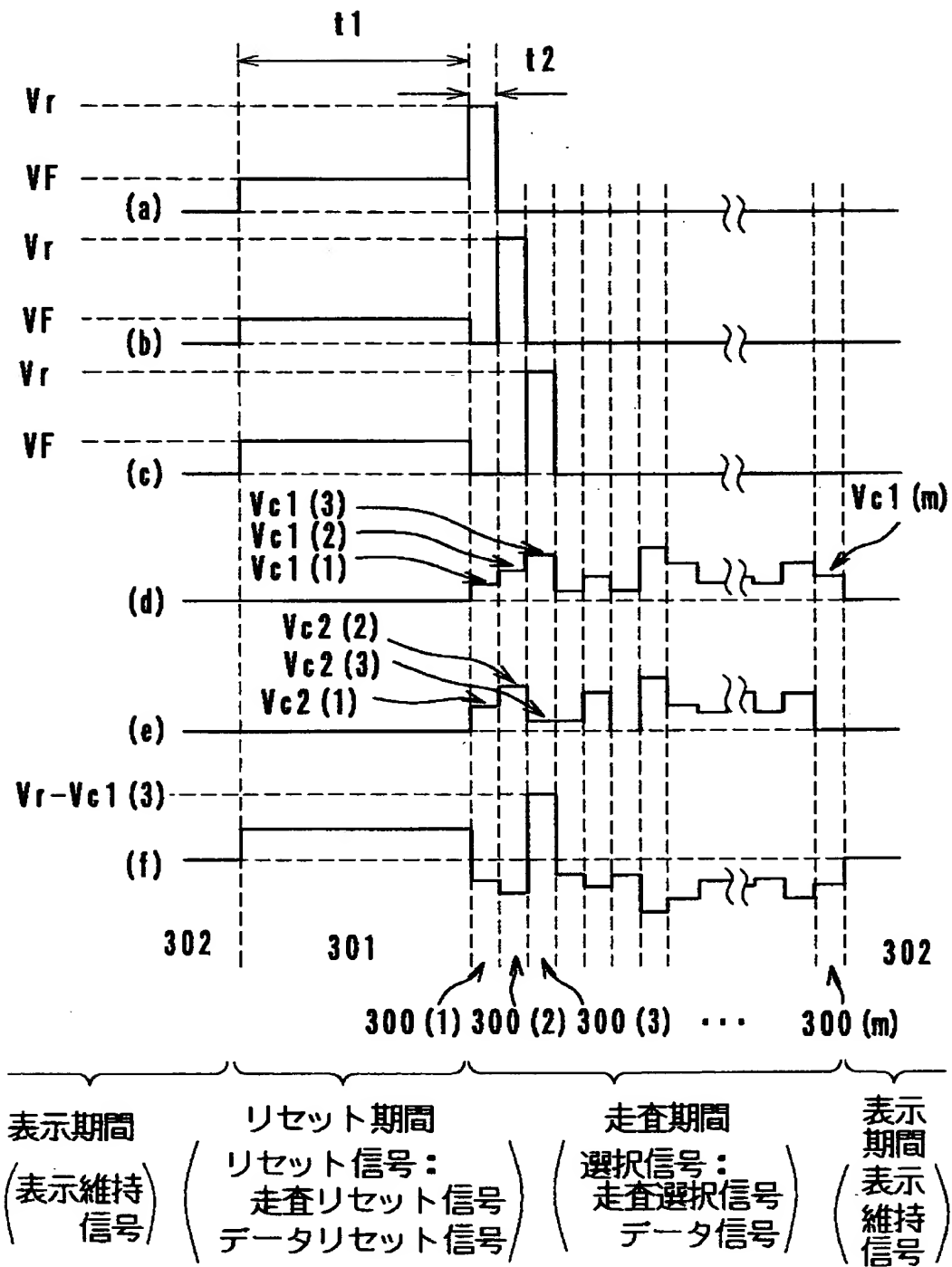
【図3】



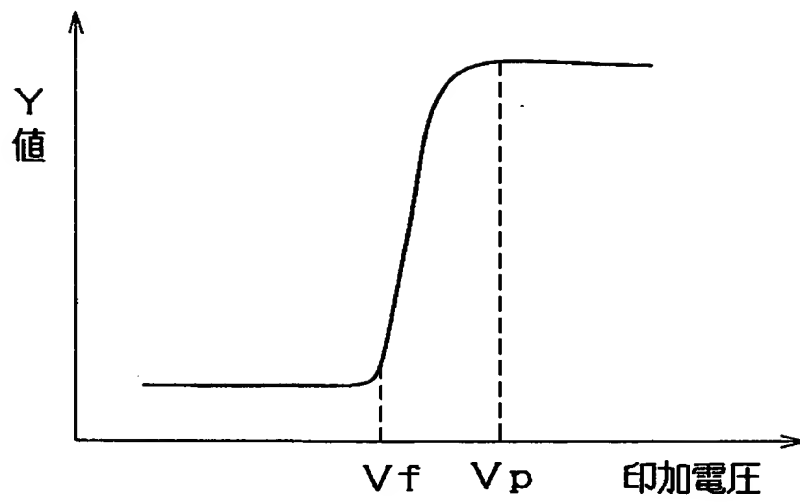
【図 4】



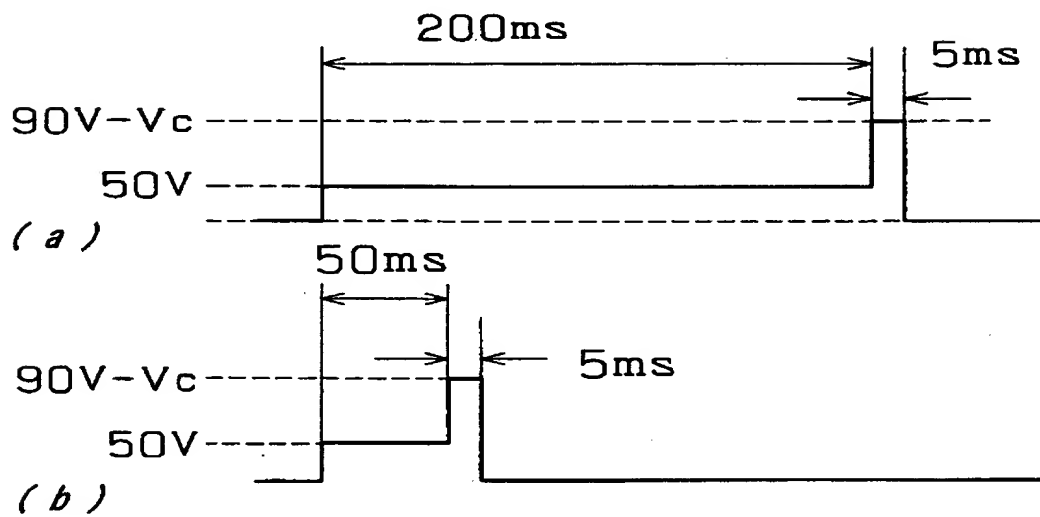
【図 5】



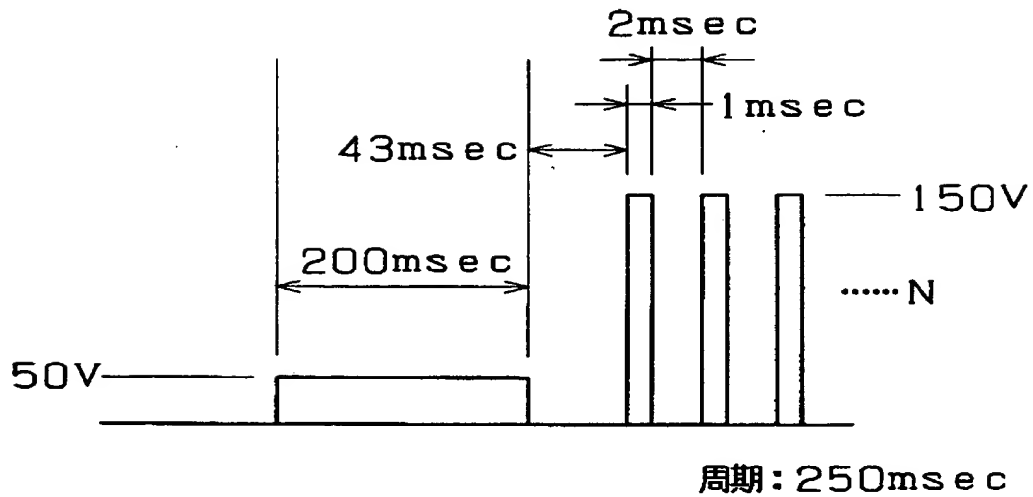
【図 6】



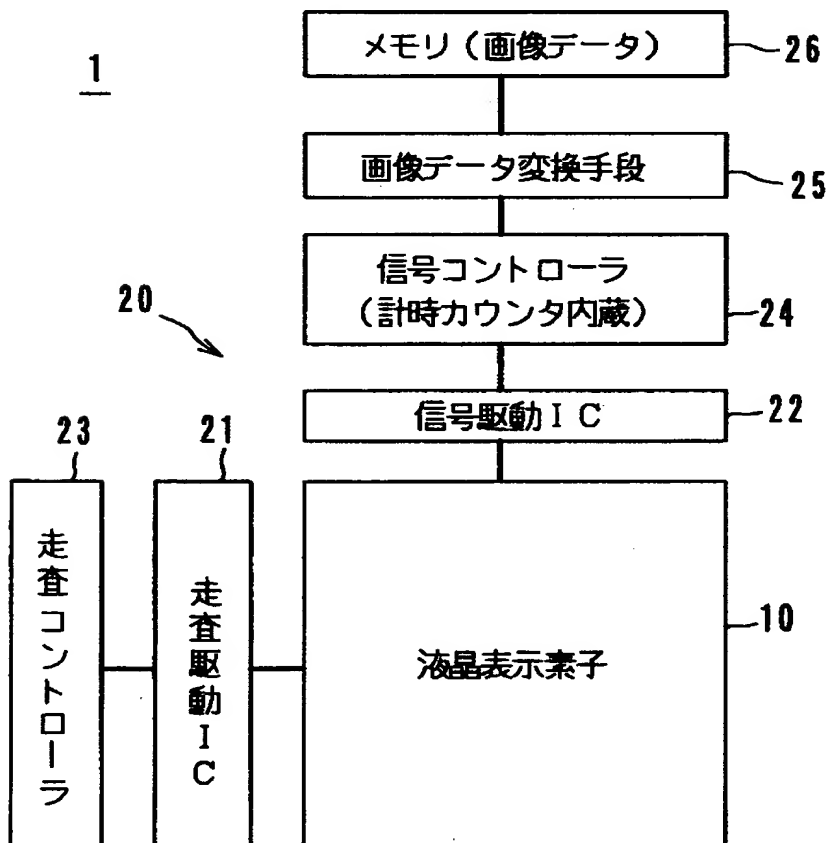
【図 7】



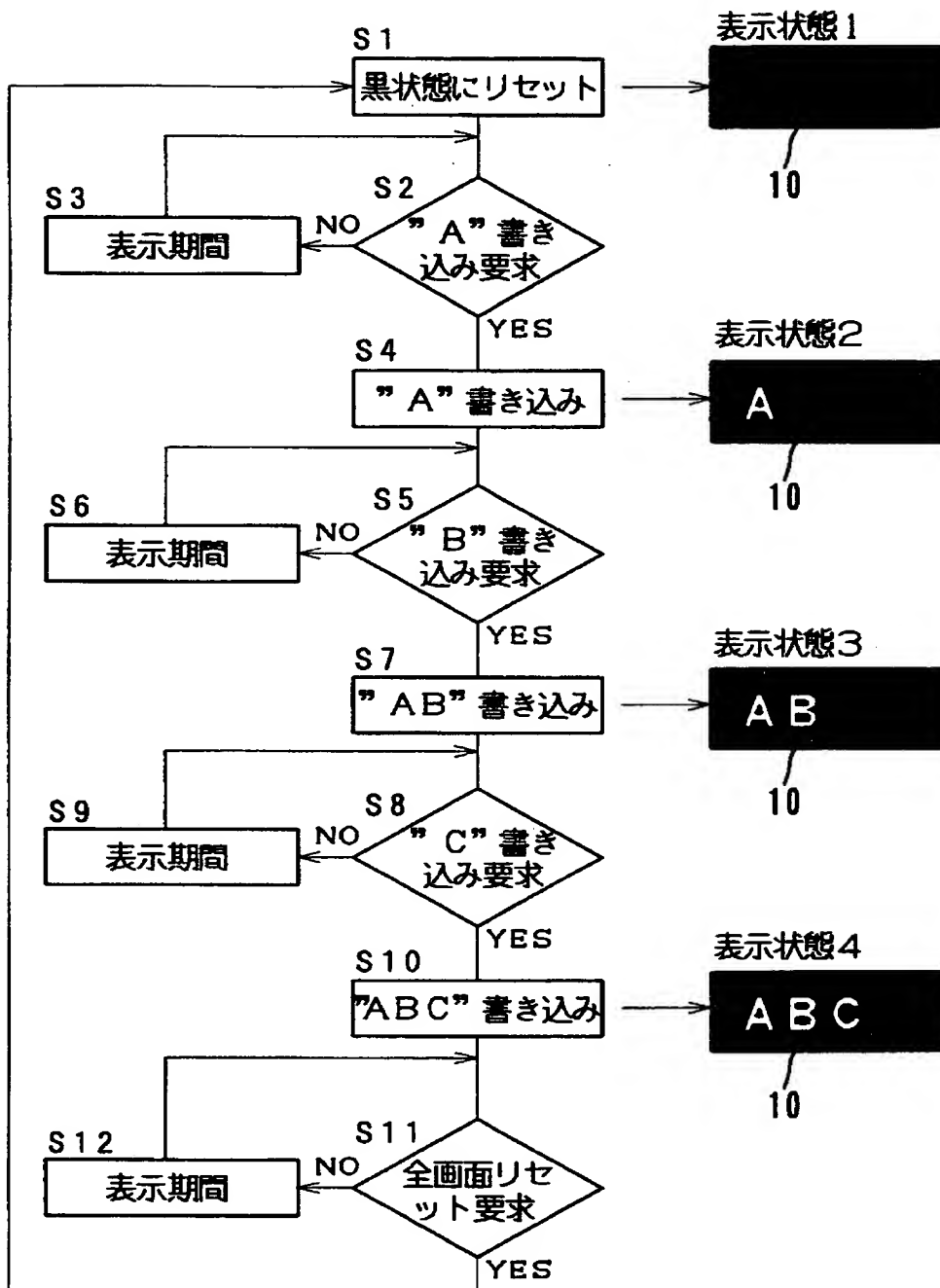
【図8】



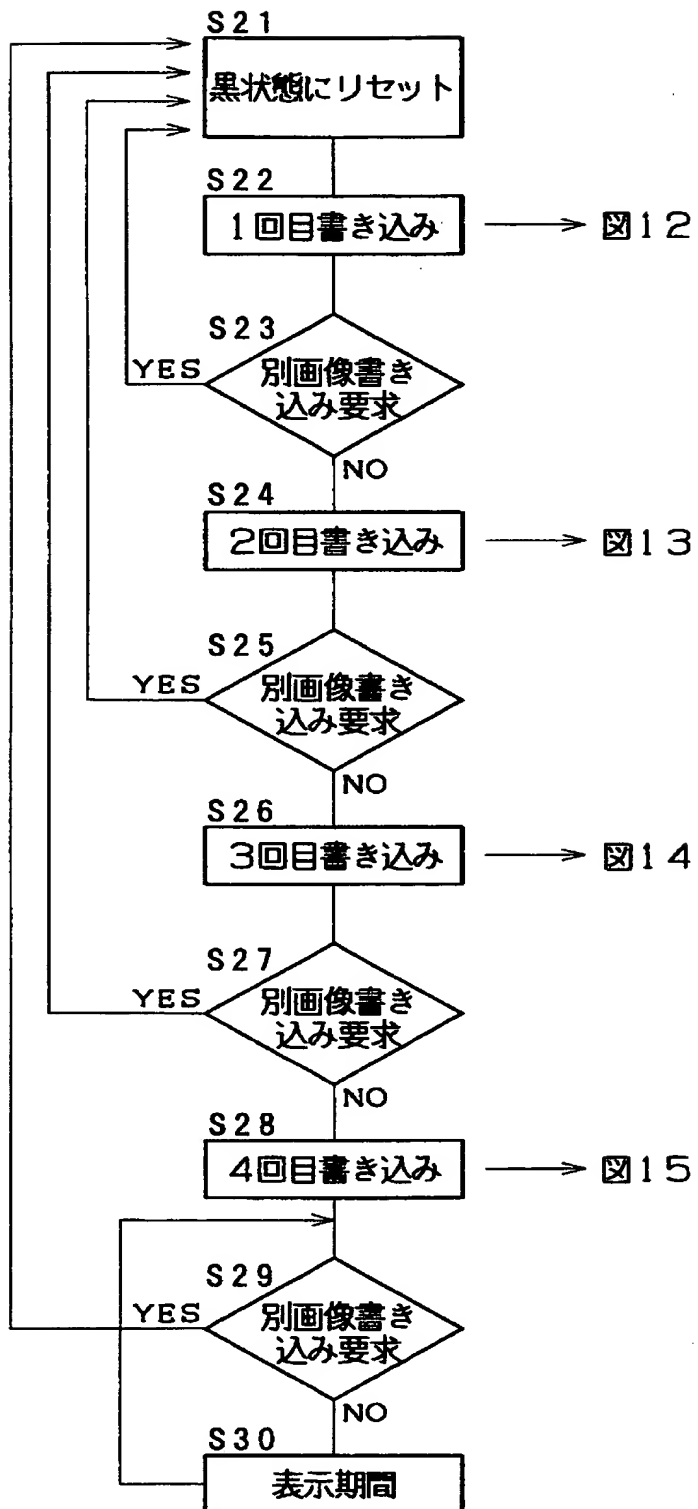
【図9】



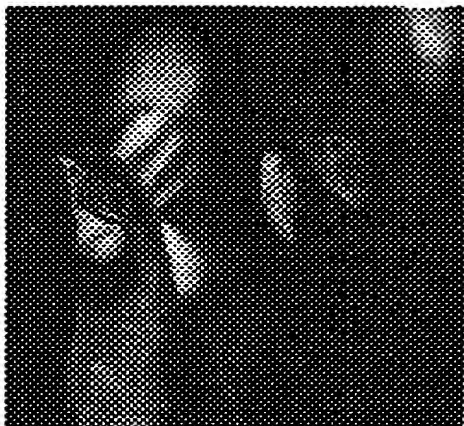
【図 10】



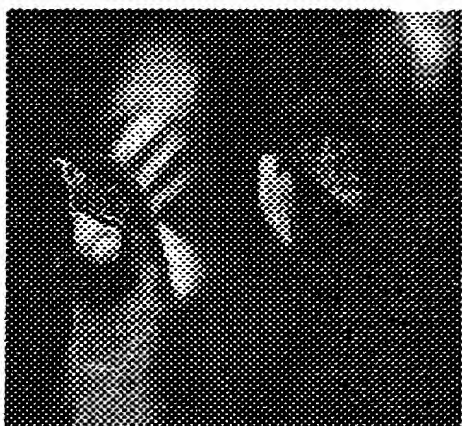
【図 11】



【図 12】



【図 13】



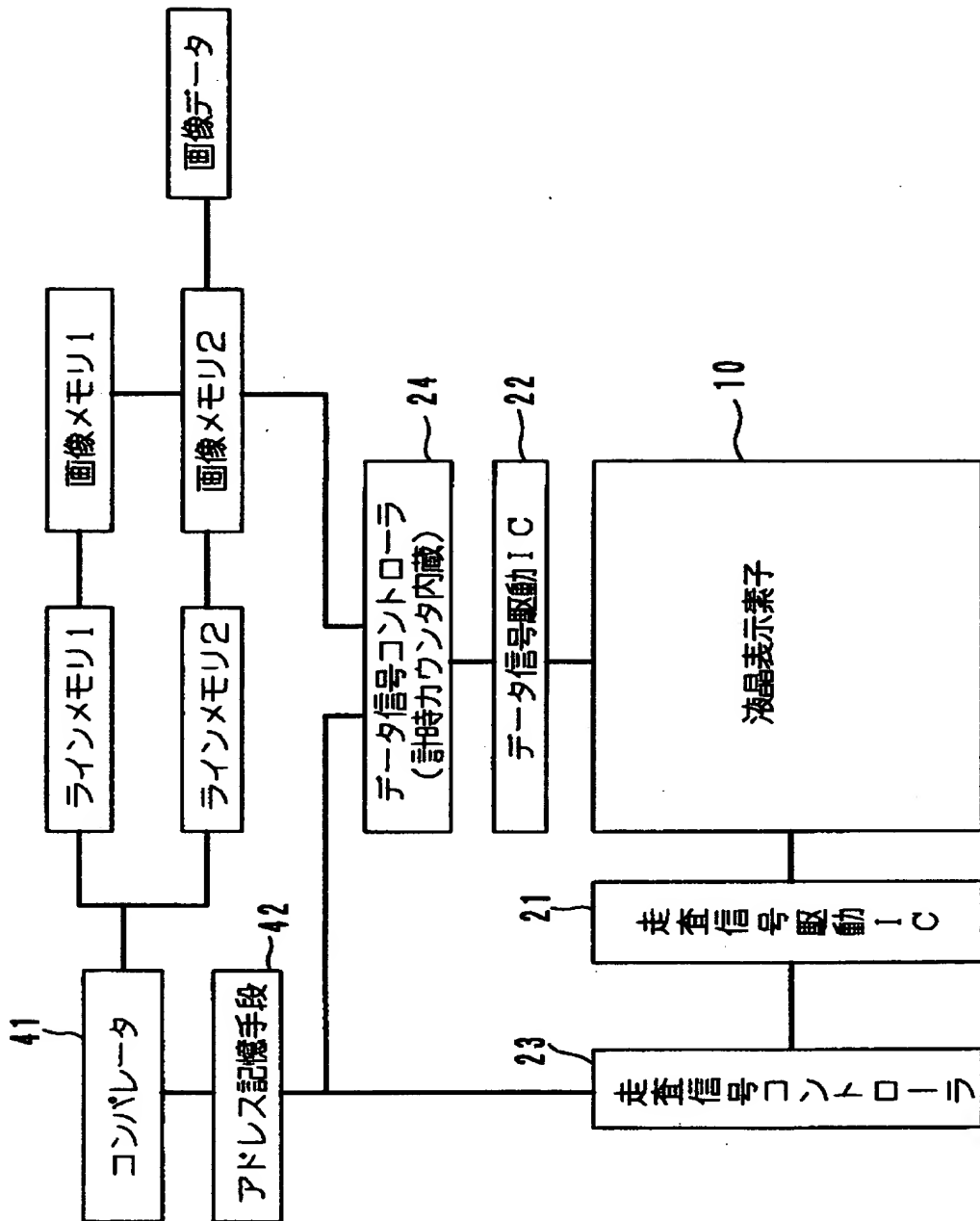
【図 14】



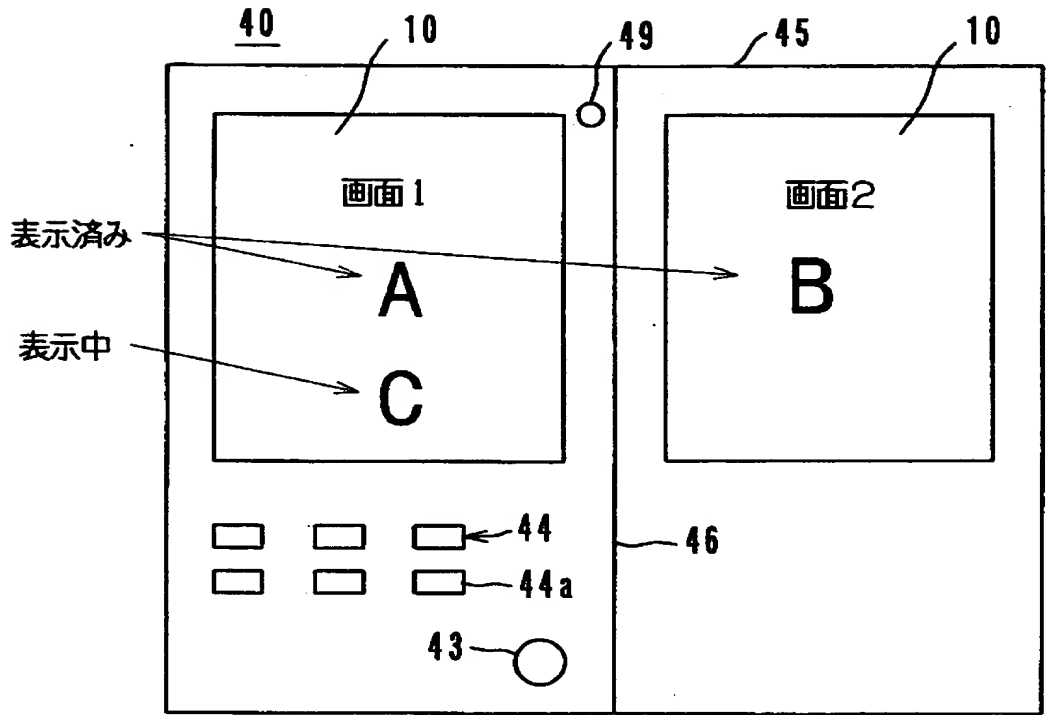
【図 15】



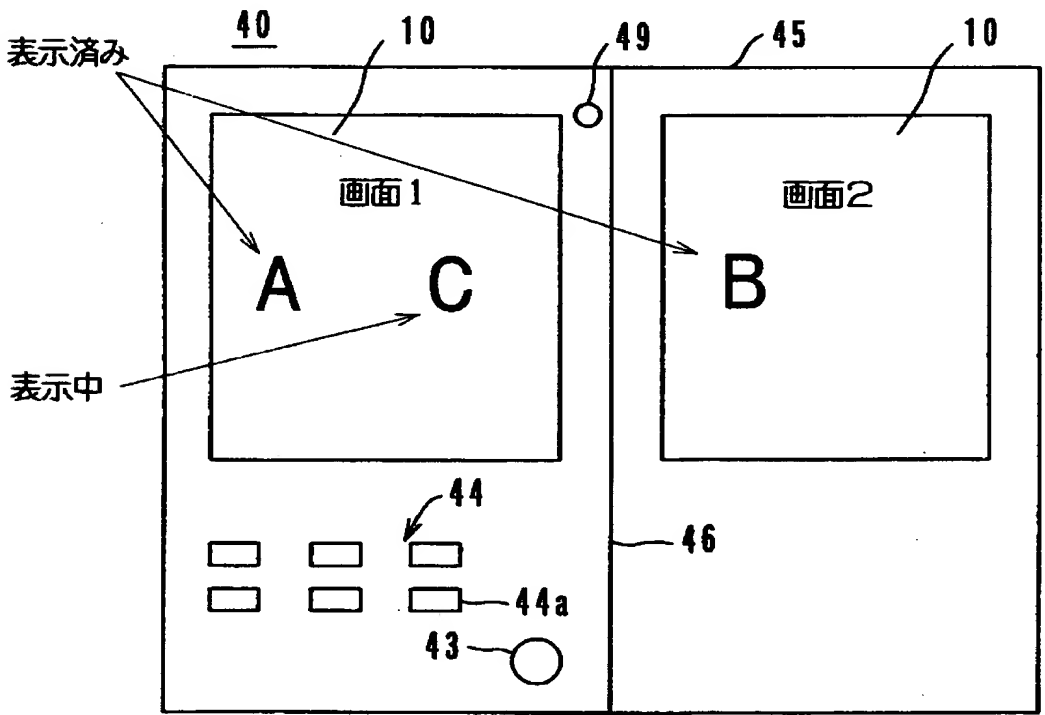
【図 16】



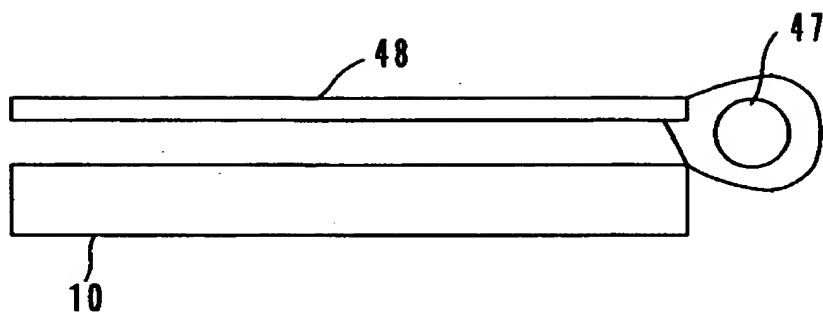
【図 17】



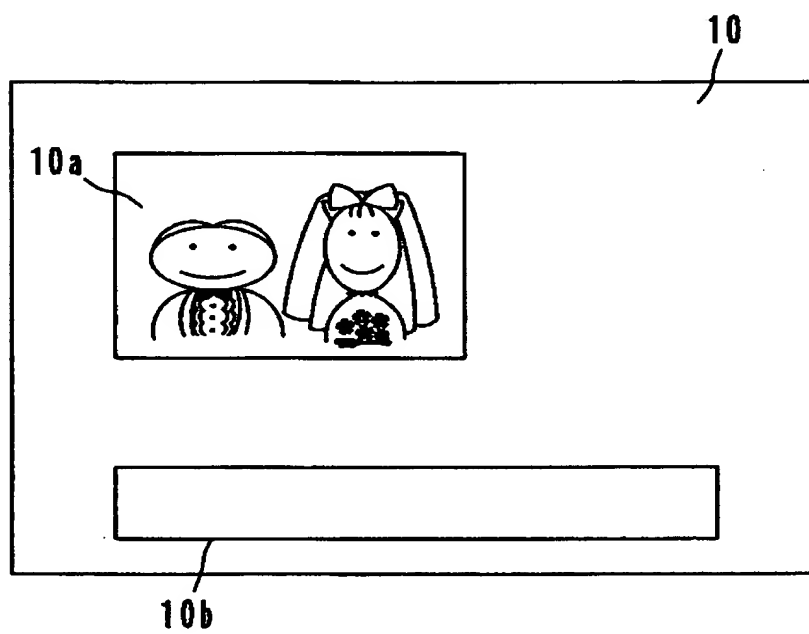
【図 18】



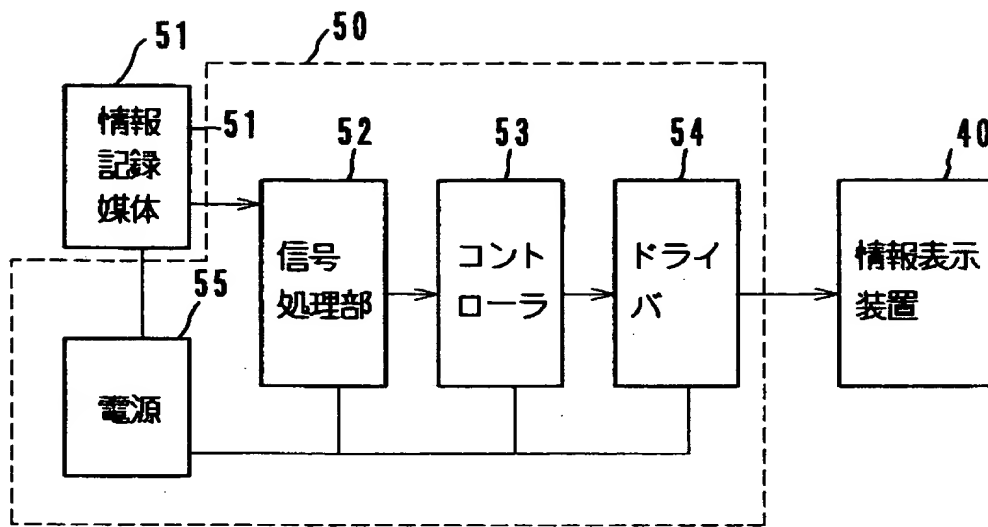
【図 19】



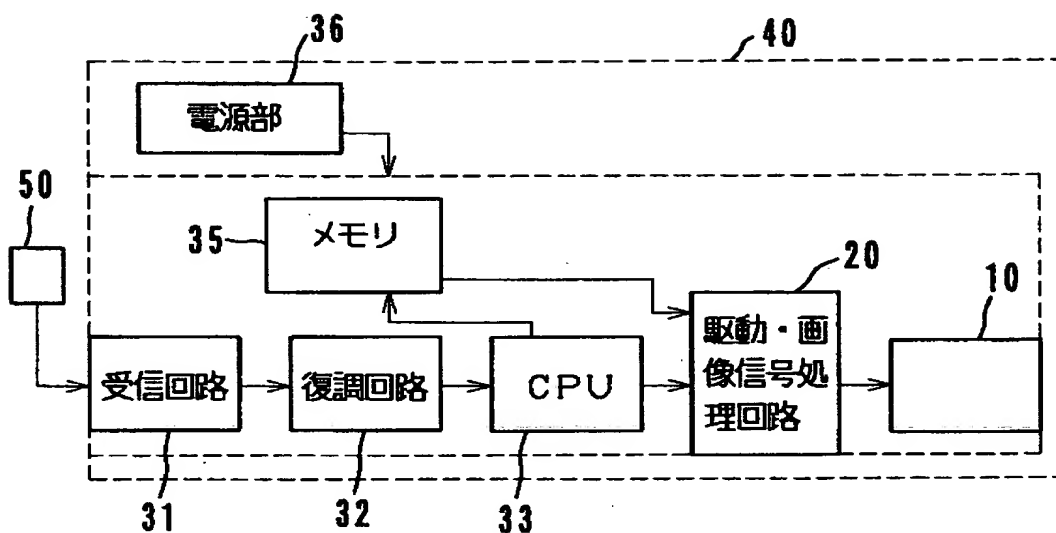
【図 20】



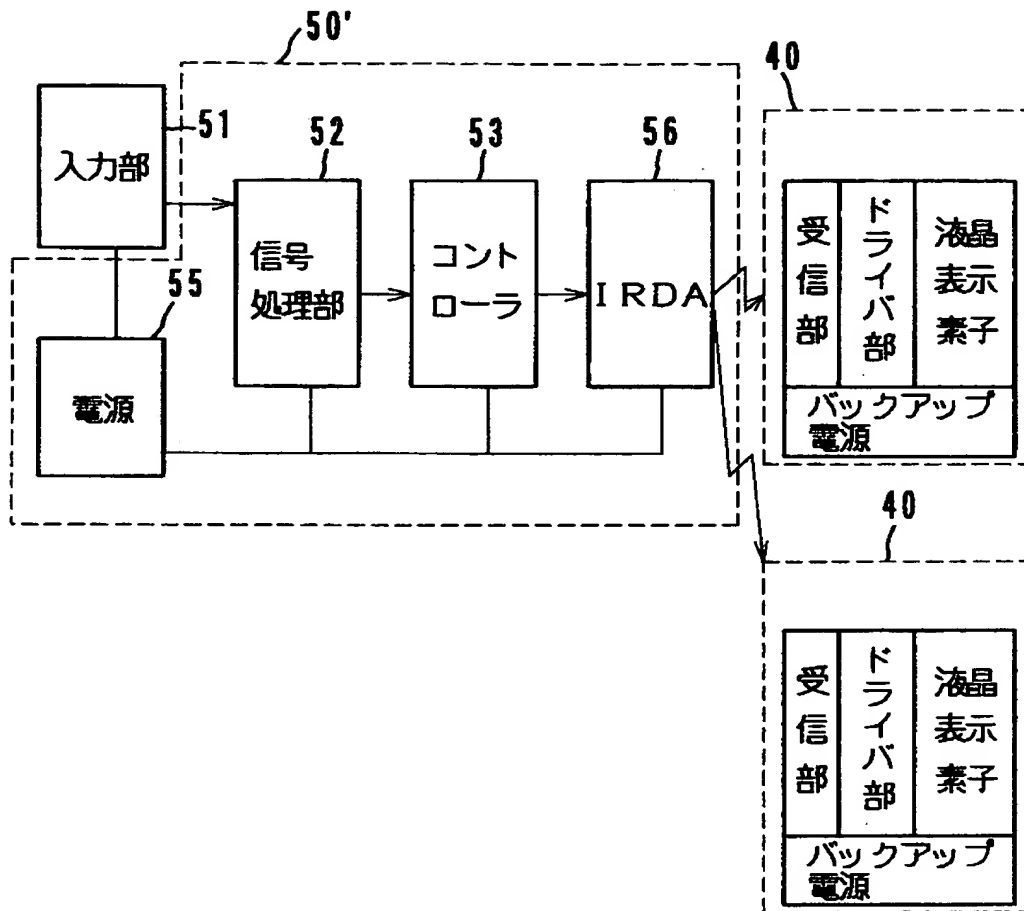
【図 21】



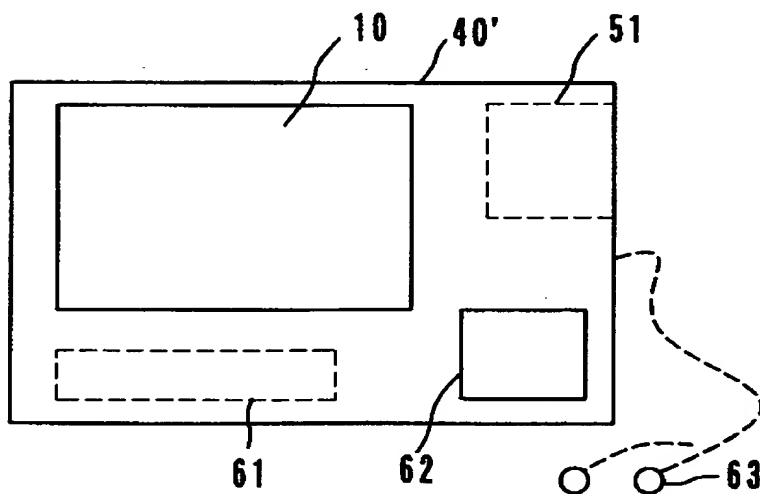
【図 22】



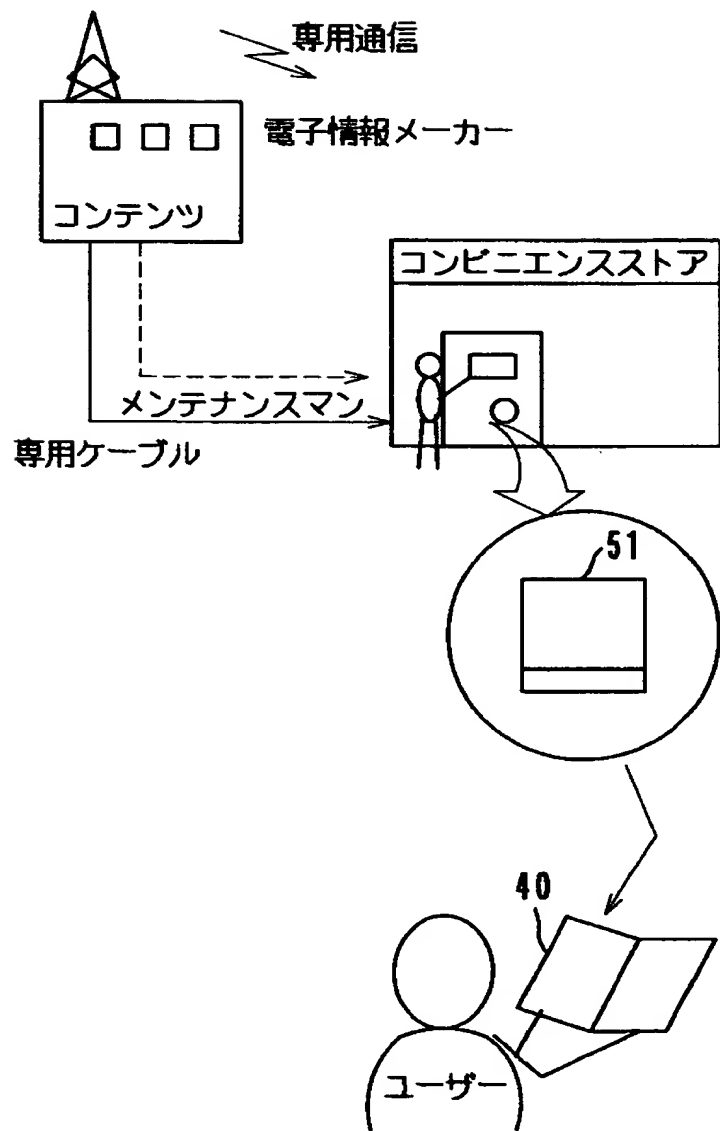
【図 23】



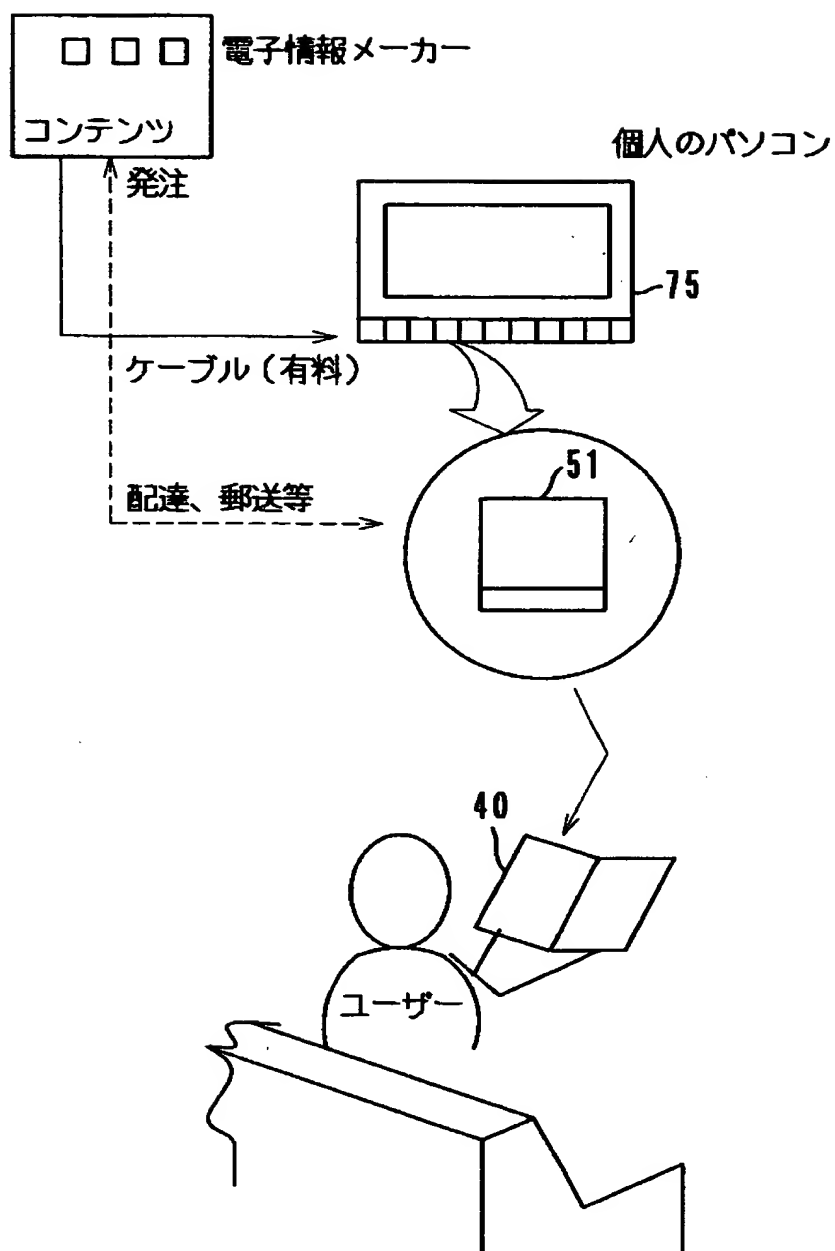
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安全性が高く、小型、薄型、軽量で携帯に便利な情報表示装置及び早送りモードが可能な液晶表示素子の駆動方法を得る。

【解決手段】 コレステリック相を示す液晶を透明基板間に挟持した液晶表示素子に対して、マトリクス状に配置した走査電極と信号電極とにパルス電圧を印加して交差位置にある液晶をプレーナ状態又はフォーカルコニック状態に選択して情報を表示する情報表示装置。表示素子を駆動するための信号パルス電圧を1画素に対して複数回設定し、コントラストは低いが迅速に画像を表示する。

【選択図】 図8

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000006079
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル
【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100091432
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番18号 サン
モトビル 森下特許事務所
【氏名又は名称】 森下 武一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社